

**KAJIAN DAMPAK LALU LINTAS (ANDALALIN) AKIBAT
BANGUNAN KOMPLEKS PERKANTORAN PROVINSI
KALIMANTAN UTARA**

NASKAH PUBLIKASI

TEKNIK SIPIL

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AHMAD ARDI SANTOSO

115060107111021

MUHAMMAD JUPRI PANGERAN KHAR

115060107111023

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2016

KAJIAN DAMPAK LALU LINTAS (ANDALALIN) AKIBAT BANGUNAN KOMPLEKS PERKANTORAN PROVINSI KALIMANTAN UTARA

**Ahmad Ardi Santoso, Muhammad Jupri Pangeran Khar, Harnen Sulistio, Ludfi
Djakfar**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jl. MT. Haryono 169 Malang, Jawa Timur Indonesia – Telp (0341) 580120
Email : civil@ub.ac.id

ABSTRAK

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota Tanjung Selor Provinsi Kalimantan Utara, perubahan maupun penambahan tata guna lahan tidak terbangun menjadi lahan bangunan baru banyak terjadi. Salah satu tata guna lahan perkantoran terdapat di kawasan Perkantoran Kalimantan Utara, di lokasi ini terdapat tiga bangunan perkantoran baru yang akan dibangun, masing-masing mempunyai bangkitan dan tarikan pergerakan yang berbeda satu sama lain, yaitu Perkantoran (gedung) BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah) Provinsi Kalimantan Utara, Perkantoran (gedung) SKPD (Satuan Kerja Perangkat Daerah) Provinsi Kalimantan Utara, dan Perkantoran (gedung) PUPR (Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat) Provinsi Kalimantan Utara. Dengan munculnya tiga bangunan perkantoran baru yang berada di kawasan perkantoran Provinsi Kalimantan Utara tersebut akan menambah jumlah pergerakan yang masuk dan keluar sehingga berpotensi mengganggu arus lalu lintas yang secara terus menerus akan dapat menurunkan tingkat pelayanan jalan. Berdasarkan kondisi tersebut maka kajian ini akan mencoba untuk menganalisis dampak lalu lintas pada perubahan tingkat kinerja jalan akibat penambahan gedung perkantoran baru yang terjadi di kawasan perkantoran Provinsi Kalimantan Utara. Adapun kajian ini menunjukkan bahwa semua ruas jalan dan simpang tidak bersinyal di sekitar kawasan perkantoran provinsi Kalimantan utara saat ini tidak memerlukan perbaikan untuk kondisi setelah beroperasinya gedung kantor baru dan kondisi 10 tahun yang akan datang didapatkan bahwa tingkat pelayanan lalu lintas di semua ruas jalan dan simpang tidak bersinyal juga tidak memerlukan perbaikan namun untuk bersimpangan bersinyal Durian-Rambutan kondisi kondisi setelah beroperasinya gedung kantor baru dan kondisi 10 tahun yang akan datang memerlukan perbaikan dikarenakan terjadi antrian yang panjang dan hambatan yang besar.

Kata kunci: andalalin, pemodelan tarikan, *level of service* (LOS), *volume capacity ratio* (VCR), skenario perbaikan

ABSTRACT

Along with population growth and development of the city of Tanjung Selor North Kalimantan province, and additional changes in land use are not awakened into a new building land lots going on. One land use offices are found in the Office North Borneo, at this location there are three office buildings to be built, each having a seizure and pull movements are different from each other, ie Office (building) BAPPEDA (Regional Development Planning Board) North Kalimantan Province, Office (building) SKPD (SKPD) North Kalimantan Province, and Office building (building) PUPR (Public Works and Public Housing) North Kalimantan Province. With the advent of three new office buildings are located in the office area of the North Kalimantan province will increase the number of incoming and outgoing movements and thus potentially interfere with the flow of traffic that will continually be able to decrease the level of service. Based on these conditions, this study will attempt to analyze the impact of traffic on road performance

level changes due to the addition of a new office building going on in the office area of the North Kalimantan Province. As this study shows that all the roads and the intersection is not signalized around an office area of the province of northern Borneo does not currently require improvements to conditions after the operation of the new office building and the condition of 10 years to come shows that the service level of traffic on all roads and intersections not signalized also does not require repair but to intersect signalized Durian-Rambutan condition condition after the operation of the new office building and the condition of 10 years to come require repair due to occur long lines and a major obstacle.

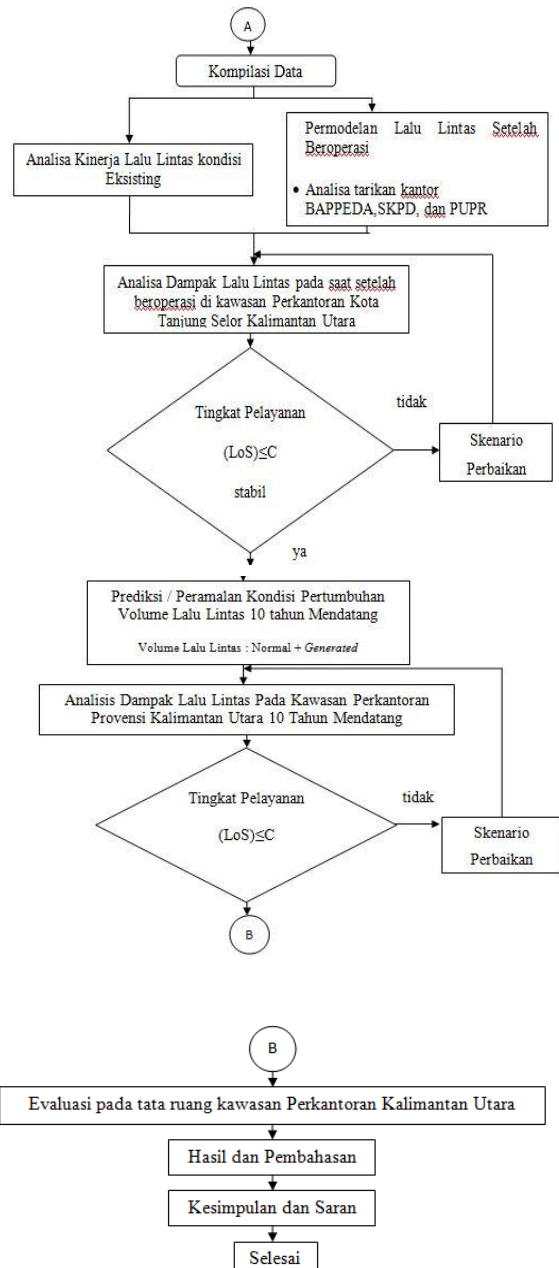
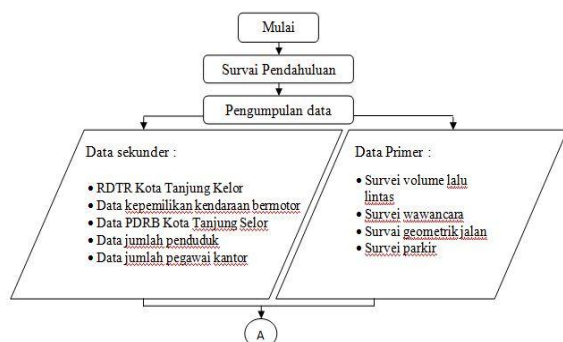
Keywords: andalalin, pull modeling, level of service (LOS), volume capacity ratio (VCR), repair scenarios

PENDAHULUAN

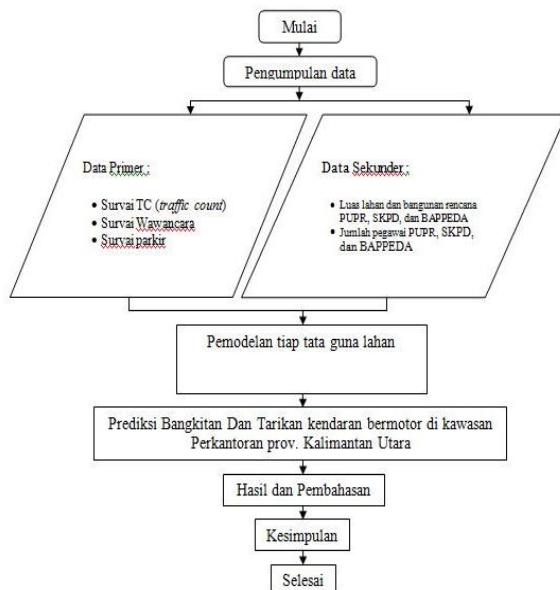
Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota Tanjung Selor Provinsi Kalimantan Utara, perubahan maupun penambahan tata guna lahan tidak terbangun menjadi lahan bangunan baru banyak terjadi. Salah satu tata guna lahan perkantoran terdapat di kawasan Perkantoran Kalimantan Utara, dilokasi ini terdapat tiga bangunan perkantoran baru yang akan dibangun, masing-masing mempunyai tarikan pergerakan yang berbeda satu sama lain, yaitu Perkantoran (gedung) BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah) Provinsi Kalimantan Utara, Perkantoran (gedung) SKPD (Satuan Kerja Perangkat Daerah) Provinsi Kalimantan Utara, dan Perkantoran (gedung) PUPR (Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat) Provinsi Kalimantan Utara. Dengan munculnya tiga bangunan perkantoran baru yang berada di kawasan perkantoran Provinsi Kalimantan Utara tersebut akan menambah jumlah pergerakan yang masuk dan keluar sehingga berpotensi mengganggu arus lalu lintas yang secara terus menerus akan dapat menurunkan tingkat pelayanan jalan. Berdasarkan kondisi tersebut maka studi ini akan mencoba untuk menganalisis dampak lalu lintas pada perubahan tingkat kinerja jalan akibat penambahan gedung perkantoran baru yang terjadi di kawasan perkantoran Provinsi Kalimantan Utara.

METODE KAJIAN

Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Analisa Tarikan Pergerakan

Data yang diperoleh dari hasil pendataan dan identifikasi akan dikaji dan dianalisa lebih lanjut. Analisa yang dilakukan antara lain :

Analisa Kinerja Lalu Lintas Eksisting

Analisa Kapasitas Jalan, dimana hasil analisis ini digunakan untuk mengetahui daya tampung prasarana ruas jalan yang ada dikawasan Perkantoran Provinsi Kalimantan Utara. Hasil ini nantinya akan digunakan bersamaan dengan Analisa VCR untuk menentukan tingkat pelayanan lalu lintas (*level of service*) dari ruas jalan atau jalan akses menuju tata guna lahan di kawasan kajian.

Sedangkan persamaan dasar untuk menentukan kapasitas ruas jalan adalah sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF}$$

Dimana :

C : Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_W : Faktor penyesuaian hambatan lebar jalan

FC_{SP} : Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak berbagi)

FC_{SF} : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

Sedangkan persamaan dasar untuk menentukan kapasitas simpang tidak bersinyal adalah sebagai berikut :

$$C = C_o \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_M \text{ (smp/jam)}$$

Dimana :

C : Kapasitas (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

F_W : Faktor koreksi kapasitas untuk lebar jalan persimpangan

F_M : Faktor koreksi kapasitas jika ada pembatas median pada lengan persimpangan

F_{CS} : Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota

F_{RSU} : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya tipe lingkungan, gangguan samping dan kendaraan tidak bermotor

F_{LT} : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri

F_{RT} : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan

F_{MI} : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya arus lalu lintas pada jalan minor

Sedangkan persamaan dasar untuk menentukan kapasitas simpang bersinyal adalah sebagai berikut :

$$C = S \cdot g / c \text{ (smp/jam)}$$

Dimana :

C : Kapasitas (smp/jam)

g : Waktu hijau efektif

S : Arus jenuh

c : Waktu siklus

Berikut **tabel 3.1** menunjukkan karakteristik tingkat pelayanan jalan

Tabel 3.1 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Batas Lingkup DS	Karakteristik-karakteristik
A	0,00-0,20	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang di tanpa hambatan.
B	0,21-0,44	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai di oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.
C	0,45-0,74	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.
D	0,75-0,84	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, DS masih dapat ditolerir.
E	0,85-1,00	Volume lalu mendekati berada pada kapasitas lalu lintas tidak stabil, kecepatan terkadang terganggu.
F	>1,00	Arus yang dipaksakan atau macet, volume di kapasitas, terjadi antrian yang panjang dan hambat yang besar.

Sumber: Dirjen Perhubungan Darat 2015

Analisa Kinerja Lalu Lintas Setelah Gedung Perkantoran Beroperasi

Prediksi volume lalu lintas yang akan membebani jalan setelah gedung perkantoran beroperasi dihitung sebagai berikut:

$$V_{Total} = V_1 + V_2$$

Dimana:

- V_1 : Volume lalu lintas dari jalan eksisting yang terjadi di area sepanjang jalan menuju Kompleks Gedung Perkantoran Provinsi Kalimantan Utara
- V_2 : Volume lalu lintas akibat tarikan dari sekitar kawasan Kompleks Gedung Perkantoran Provinsi Kalimantan Utara

Analisa Tarikan Pergerakan

model yang dipilih untuk setiap tata guna lahan adalah sebagai berikut:

- Kawasan perkantoran

Model yang digunakan dalam analisa ini adalah yang dihasilkan oleh Tamin, 2003:

- a. $Y = 1,639 (X_1) + 8,437 (X_2) + 33,897$; dimana X_1 adalah luas tanah kantor (per 1000m²), dan X_2 adalah luas bangunan kantor (per 1000m²) atau

- b. $Y = 28,881 (X_3)^{0,7546}$; dimana X_3 adalah jumlah pegawai kantor (per 100 orang)

Model yang digunakan dalam analisa ini adalah yang dihasilkan oleh Indrico, 2010:

- c. Y (Jumlah Mobil)
 $= 1,639 (X_2)^{1,6211}$

- d. Y (Jumlah Sepeda Motor)
 $= 13,163 \times 10^{0,0005 \times (X_2)}$; dimana X_2 adalah luas bangunan kantor (per 1000m²)

Model yang digunakan dalam analisa ini adalah yang dihasilkan oleh Indrico, 2010:

- e. $Y = -0,712 + 1,931 (X_4) + 1,801 (X_5) + 1,014E-6(X_6)$; dimana X_6 adalah jumlah pendapatan (per 100 orang)

Hasil pemodelan tarikan yang akan dipakai pada setiap tata guna lahan yang berada di kawasan studi, dikoreksi dengan nilai yang dihasilkan dari data keluar masuk kendaraan setiap gedung perkantoran yang di tinjau.

Analisa Kinerja Lalu Lintas Peramalan 10 Tahun Mendatang

Peramalan untuk memperkirakan jumlah tarikan yang terjadi pada masa 10 tahun mendatang dilakukan menggunakan indikator yang berupa data PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) Kota Tanjung Selor, pertumbuhan penduduk Kota Tanjung Selor, dan kepemilikan kendaraan bermotor penduduk Kota Tanjung Selor. Data ini kemudian dimasukan untuk mendapatkan model pergerakan 10 tahun mendatang yang dapat ditarik oleh tiga tata guna lahan tersebut. Persamaan yang digunakan merupakan persamaan linear. Persamaan yang dipakai yaitu:

$$P_n = P_{n-1} + (P_{n-1} \times i)$$

Dimana :

- P_n : Volume proyeksi
 P_{n-1} : Volume awal (Setelah Beroperasi)

i : Faktor pertumbuhan (%)

Skenario Perbaikan

Dalam tahap ini, hasil analisa yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, selanjutnya akan dirumuskan skenario perbaikan yang akan digunakan untuk mengantisipasi dampak lalu lintas yang terjadi pada saat sekarang atau pada masa 10 tahun mendatang yang diakibatkan oleh pengembangan pada kawasan Perkantoran Provinsi Kalimantan Utara, sehingga hasil studi ini dapat diterapkan dan memberi manfaat bagi masyarakat di sekitar kawasan studi. Perbaikan yang dapat dilakukan diantaranya perbaikan median, lebar jalan, bisa juga dilakukan dengan pengadaan rambu-rambu lalu lintas disekitar kawasan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kinerja Lalu Lintas Kondisi Eksisting

Analisis Ruas Jalan Kondisi Eksisting

Tabel 4.15 menunjukkan rekapitulasi hasil analisa kapasitas dan derajat kejenuhan pada Ruas Jalan Rambutan Mayor dan Minor, Jalan Agatish Mayor dan Minor, Jalan Kolonel Soetadji Mayor dan Minor, Jalan Durian Mayor dan Minor, Jalan Ulin, Jalan Meranti, dan Jalan Manggis III pada masing-masing jam puncak.

Tabel 4.15 Rekapitulasi Kinerja Eksisting Semua Ruas Jalan Pada Jam Puncak

Hari	Ruas Jalan	Kapasitas	Q total	LoS	
		(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
Senin, 06.10-17.10	Ruas Durian Mayor	2082,989	431,3	0,20	A
Senin, 06.10-17.10	Ruas Durian Minor	2082,989	171,9	0,08	A
Kamis, 12.05-13.05	Ruas Rambutan Mayor	2082,989	263,9	0,13	A
Rabu, 07.30-08.30	Ruas Rambutan Minor	2082,989	301,1	0,14	A
Senin, 07.05-08.05	Ruas Agatish Mayor	2973,09	285,95	0,09	A
Senin, 07.50-08.50	Ruas Agatish Minor	2757,87	253,3	0,09	A
Senin, 12.25-13.25	Ruas Kol. Soetadji Mayor	5169,7	552,5	0,11	A
Senin, 12.20-13.20	Ruas Kol. Soetadji Minor	5169,7	677,9	0,13	A
Rabu, 12.25-13.25	Ruas Manggis III	3249,433	330,4	0,10	A
Senin, 12.45-13.45	Ruas Meranti	2757,86	396,1	0,14	A
Rabu, 12.25-13.25	Ruas Ulin	4904,064	219	0,04	A

Dari hasil analisis pada **Tabel 4.15** dapat dilihat bahwa kondisi tingkat pelayanan lalu lintas di semua ruas jalan saat ini berada pada tingkat A.

Hasil Analisis Persimpangan Tidak Bersinyal Kondisi Eksisting

Tabel 4.17 menunjukkan rekapitulasi hasil analisa kapasitas dan derajat kejenuhan pada simpang tidak bersinyal Kolonel Soetadji-Agatish, simpang tidak bersinyal Kolonel Soetadji-Durian, dan simpang tidak bersinyal Agatish-Rambutan.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Kinerja Eksisting Semua Simpang Tak Bersinyal Pada Jam Puncak

Hari	Simpang	Kapasitas	Volume	LoS	
		(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
Senin, 12.25-13.25	Perempatan Kol. Soetadji-Durian	8183,288	1308	0,16	A
Senin, 7.05-8.05	Pertigaan Agatish-Rambutan	2439,972	547,5	0,22	B
Senin, 12.25-13.25	Perempatan Kol. Soetadji-Agatish	8919,097	1149,5	0,13	A

Dari hasil analisis kondisi eksisting di atas pada jam puncak masing-masing simpang menghasilkan nilai VCR 0,2 dan 0,1. Nilai kejenuhan tersebut menunjukkan bahwa kemacetan dan tundaan yang terlalu lama tidak terjadi pada simpang tak bersinyal yang ditinjau. Maka tidak diperlukan perbaikan di setiap simpang tak bersinyal.

Analisis Persimpangan Bersinyal Kondisi Eksisting

Hasil analisa simpang bersinyal dapat dilihat secara lengkap pada bagian lampiran dari skripsi ini. **Tabel 4.19** menunjukkan rekapitulasi hasil analisa kapasitas dan derajat kejenuhan pada simpang bersinyal Durian-Rambutan.

Hari	Simpang	Tipe	Kapasitas	Volume	LoS
		Pendekat	smp/jam	smp/jam	
				VCR	Tingkat
Rabu, 06-00-17.00	Perempatan Durian-Rambutan	Utara	280,63	30,40	0,11 A
		Selatan	292,66	85,70	0,29 B
		Timur	265,74	157,20	0,59 C
		Barat	286,04	108	0,38 B

Pada tabel dapat kita lihat nilai VCR untuk setiap pendekat di simpang bersinyal durian memiliki nilai yang bervariasi. Dari nilai VCR tersebut dapat dikatakan kondisi simpang bersinyal Durian-Rambutan masih baik dan tidak memerlukan perbaikan.

Hasil Prediksi Analisis Kinerja Lalu Lintas Kondisi Setelah Beroperasinya Gedung Perkantoran BAPPEDA, SKPD, dan PUPR

Hasil analisa tarikan kantor BAPPEDA, SKPD dan PUPR

Tabel 4.23 menunjukkan nilai rekapitulasi perhitungan tarikan di Kantor BAPPEDA, SKPD, dan PUPR dengan menggunakan ketiga metode yang telah dijabarkan di atas.

Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Tarikan Pada Kantor BAPPEDA, SKPD, dan PUPR di Kawasan Perkantoran Provinsi Kalt

Model Tarikan	Persamaan Model	Koef Det	Gedung Kantor	Nilai Tarikan (Kend/jam)	Jum (Kend)
Tamin (2003)	$Y = 1,639 (X_1) + 8,437 (X_2) + 33,897$	0,41	BAPPEDA	93	26
			SKPD	93	
			PUPR	83	
Indrico (2010)	$Y = 28,881 (X_3)^{0,7548}$	0,53	BAPPEDA	6	85
			SKPD	67	
			PUPR	16	
Budiman, Bethary, dan Pratiwi (2014)	$Y (\text{Jumlah Mobil}) = 0,0004 (X_2)^{1,6211}$	0,97	BAPPEDA	34	13
			SKPD	33	
			PUPR	25	
	$Y (\text{Jumlah Sepeda Motor}) = 13,163 \times 10^{0,0003 \times (X_2)}$	0,95	BAPPEDA	14	8
			SKPD	13	
			PUPR	13	
	$Y = -0,712 + 1,931 (X_4) + 1,801 (X_5) + 1,014E-6(X_6)$	0,9	BAPPEDA	2	
			SKPD	5	
			PUPR	1	

Dari perhitungan nilai tarikan diatas, diambil nilai yang didasarkan pada persamaan Tamin (2003) dengan variabel luas lahan dan luas bangunan kantor dikarenakan nilai tarikan yang dihasilkan lebih mendekati kondisi yang ada di lokasi kajian. Hal ini dapat dilihat dari rekapitulasi data keluar-masuk kendaraan di kantor BAPPEDA,SKPD, dan PUPR yang ditunjukkan oleh **Tabel 4.24**. tarikan total yang dihasilkan sebesar 315 kendaraan/jam, nilai tersebut mendekati nilai yang didapatkan dari persamaan Tamin yang telah dijabarkan di atas.

Tabel 4.24 Rekapitulasi data keluar-masuk kendaraan Pada Kantor BAPPEDA, SKPD,

Jam	Total Semua Kantor (Kend/jam)		
	SENIN	RABU	KAMIS
06:00-07:00	315	307	291
07:00-08:00	256	222	257
08:00-09:00	250	238	246
09:00-10:00	237	219	263
10:00-11:00	240	279	253
11:00-12:00	235	284	294
12:00-13:00	256	280	266
13:00-14:00	239	190	193
14:00-15:00	142	133	129
15:00-16:00	135	99	86
16:00-17:00	37	36	25
17:00-18:00	0	0	0

Berdasarkan data lapangan yang kami dapat dari SAMSAT di Kota Tanjung Selor di dapat jumlah kenaikan lalu-lintas akibat tarikan di atas dapat didistribusikan berdasarkan jenis kendaraan dengan asumsi sebagai berikut:

Mobil : 7,8%

Sepeda Motor : 92,1 %

Dengan menggunakan distribusi di atas maka distribusi kendaraan per jenis kendaraan akibat tarikan dapat dihitung sebagai berikut :

Tarikan untuk mobil= $269 \times 7,8\% = 21$
 Tarikan untuk sepeda motor= $269 \times 92,1\% = 248$ kendaraan/ jam

Hasil Prediksi Kinerja Jalan Sekitar Kawasan Gedung Perkantoran Provinsi Kalimantan Utara Setelah Kantor BAPPEDA,SKPD, dan PUPR Beroperasi Secara Penuh

Kinerja Ruas Jalan Setelah Gedung Kantor Beroperasi

Ada pun ruas jalan yang terbebani secara langsung setelah gedung kantor BAPPEDA,SKPD, dan PUPR beroperasi ditunjukkan oleh **Tabel 4.25**.

Hari	Ruas Jalan	Kapasitas (smp/jam)	Q total (smp/jam)	VCR	LoS Tingkat
Senin, 06.10-17.10	Ruas Durian Mayor	2082,989	514,3	0,25	B
Senin, 06.10-17.10	Ruas Durian Minor	2082,989	296,9	0,14	A
Kamis, 12.05-13.05	Ruas Rambutan Mayor	2082,989	346,9	0,17	A
Rabu, 07.30-08.30	Ruas Rambutan Minor	2082,989	384,1	0,18	A
Senin, 07.05-08.05	Ruas Agatish Mayor	2973,09	368,95	0,12	A
Senin, 07.50-08.50	Ruas Agatish Minor	2757,87	336,3	0,12	A
Senin, 12.25-13.25	Ruas Kol. Soetadji Mayor	5169,7	635,5	0,12	A
Senin, 12.20-13.20	Ruas Kol. Soetadji Minor	5169,7	760,9	0,15	A
Rabu, 12.25-13.25	Ruas Manggis III	3249,433	413,4	0,13	A
Senin, 12.45-13.45	Ruas Meranti	2757,86	479,1	0,17	A
Rabu, 12.25-13.25	Ruas Ulin	4904,064	302	0,06	A

Setelah diketahui kinerja ruas jalan setelah Kantor BAPPEDA,SKPD, dan PUPR beroperasi selanjutnya dilakukan perbandingan dengan kinerja ruas jalan sebelum kantor beroperasi ditunjukkan pada **Tabel 4.26**.

Jenis kendaraan yang membebani suatu jalan dapat dibedakan menjadi 3 macam, MC (*Motor Cycle*), LV (*Ligh Vehicle*), dan HV (*Heavy Vehicle*). Meningkatnya jumlah kendaraan tersebut dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, diantaranya kepemilikan kendaraan bermotor, jumlah penduduk, dan produk domestik regional bruto (PDRB) kota tersebut.

Sehingga dari ketiga angka tersebut diambil rata-rata sebesar 4,34 %.

Untuk mendapatkan nilai arus lalu lintas pada saat 10 tahun mendatang setelah kantor beroperasi digunakan rumus :

kendaraan/ jam

Kinerja Simpang Tak Bersinyal Setelah Gedung Kantor Beroperasi

Adapun simpang tak bersinyal yang terbebani secara langsung setelah gedung kantor BAPPEDA,SKPD, dan PUPR beroperasi ditunjukkan oleh **Tabel 4.27**.

Hari	Simpang	Kapasitas (smp/jam)	Volume (smp/jam)	VCR	LoS Tingkat
Senin, 12.25-13.25	Perempatan Kol. Soetadji-Durian	8183,288	1391	0,17	A
Senin, 7.05-8.05	Pertigaan Agatish-Rambutan	2439,972	630,5	0,23	B
Senin, 12.25-13.25	Perempatan Kol. Soetadji-Agatish	8919,097	1232,5	0,14	A

Kinerja Simpang Bersinyal Setelah Gedung Kantor Beroperasi

Ada pun simpang bersinyal yang terbebani secara langsung setelah gedung kantor BAPPEDA,SKPD, dan PUPR beroperasi ditunjukkan oleh **Tabel 4.29**

Hari	Simpang	Tipe	Kapasitas Pendekat smp/jam	Volume smp/jam	VCR	LoS Tingkat
Rabu, 06.00-17.00	Perempatan Durian-Rambutan	Utara	280,63	113,4	0,4	B
		Selatan	292,66	168,7	0,58	C
	Rambutan	Timur	265,74	240,2	0,90	E
		Barat	286,04	191	0,67	C

Prediksi Analisis Kinerja Lalu Lintas Kondisi 10 Tahun Mendatang

$$P_n = P_{n-1} + (P_{n-1} \times i)$$

Keterangan :

P_n = Volume Proyeksi

P_{n-1} = Volume Awal (Setelah Beroperasi)

i = Faktor Pertumbuhan (%)

Kinerja Ruas Jalan 10 Tahun yang Akan Datang

Berikut ini ditampilkan prediksi kinerja ruas jalan Agatish Mayor di kota Tanjung Selor 10 tahun yang akan datang pada **Tabel 4.31-Tabel 4.41**.

Tabel 4.31 Kinerja Ruas Jalan Agatis Mayor 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	368,95	2973,09	0,12	A
2018	384,96	2973,09	0,13	A
2019	401,67	2973,09	0,14	A
2020	419,10	2973,09	0,14	A
2021	437,29	2973,09	0,15	A
2022	456,27	2973,09	0,15	A
2023	476,07	2973,09	0,16	A
2024	496,73	2973,09	0,17	A
2025	518,29	2973,09	0,17	A
2026	540,79	2973,09	0,18	A
2027	564,26	2973,09	0,19	A

Tabel 4.32 Kinerja Ruas Jalan Agatis Minor 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	336,3	2757,87	0,12	A
2018	350,90	2757,87	0,13	A
2019	366,12	2757,87	0,13	A
2020	382,01	2757,87	0,14	A
2021	398,59	2757,87	0,14	A
2022	415,89	2757,87	0,15	A
2023	433,94	2757,87	0,16	A
2024	452,78	2757,87	0,16	A
2025	472,43	2757,87	0,17	A
2026	492,93	2757,87	0,18	A
2027	514,32	2757,87	0,19	A

Tabel 4.33 Kinerja Ruas Jalan Durian Mayor 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	514,3	2082,99	0,25	B
2018	536,62	2082,99	0,26	B
2019	559,91	2082,99	0,27	B
2020	584,21	2082,99	0,28	B
2021	609,56	2082,99	0,29	B
2022	636,02	2082,99	0,31	B
2023	663,62	2082,99	0,32	B
2024	692,42	2082,99	0,33	B
2025	722,48	2082,99	0,35	B
2026	753,83	2082,99	0,36	B
2027	786,55	2082,99	0,38	B

Tabel 4.34 Kinerja Ruas Jalan Durian Minor 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	296,9	2082,99	0,14	A
2018	309,79	2082,99	0,15	A
2019	323,23	2082,99	0,16	A
2020	337,26	2082,99	0,16	A
2021	351,90	2082,99	0,17	A
2022	367,17	2082,99	0,18	A
2023	383,10	2082,99	0,18	A
2024	399,73	2082,99	0,19	A
2025	417,08	2082,99	0,20	A
2026	435,18	2082,99	0,21	B
2027	454,07	2082,99	0,22	B

Tabel 4.35 Kinerja Ruas Jalan Rambutan Mayor 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	346,9	2082,99	0,17	A
2018	361,96	2082,99	0,17	A
2019	377,66	2082,99	0,18	A
2020	394,05	2082,99	0,19	A
2021	411,16	2082,99	0,20	A
2022	429,00	2082,99	0,21	B
2023	447,62	2082,99	0,21	B
2024	467,05	2082,99	0,22	B
2025	487,32	2082,99	0,23	B
2026	508,47	2082,99	0,24	B
2027	530,53	2082,99	0,25	B

Tabel 4.36 Kinerja Ruas Jalan Rambutan Minor 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	384,1	2082,99	0,18	A
2018	400,77	2082,99	0,19	A
2019	418,16	2082,99	0,20	A
2020	436,31	2082,99	0,21	B
2021	455,25	2082,99	0,22	B
2022	475,01	2082,99	0,23	B
2023	495,62	2082,99	0,24	B
2024	517,13	2082,99	0,25	B
2025	539,57	2082,99	0,26	B
2026	562,99	2082,99	0,27	B
2027	587,43	2082,99	0,28	B

Tabel 4.37 Kinerja Ruas Jalan Kol. Soetadji Mayor 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	635,5	5169,70	0,12	A
2018	663,08	5169,70	0,13	A
2019	691,86	5169,70	0,13	A
2020	721,89	5169,70	0,14	A
2021	753,21	5169,70	0,15	A
2022	785,90	5169,70	0,15	A
2023	820,01	5169,70	0,16	A
2024	855,60	5169,70	0,17	A
2025	892,73	5169,70	0,17	A
2026	931,48	5169,70	0,18	A
2027	971,91	5169,70	0,19	A

Tabel 4.38 Kinerja Ruas Jalan Kol. Soetadji Minor 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	760,9	5169,70	0,15	A
2018	793,92	5169,70	0,15	A
2019	828,38	5169,70	0,16	A
2020	864,33	5169,70	0,17	A
2021	901,84	5169,70	0,17	A
2022	940,98	5169,70	0,18	A
2023	981,82	5169,70	0,19	A
2024	1024,43	5169,70	0,20	A
2025	1068,89	5169,70	0,21	B
2026	1115,28	5169,70	0,22	B
2027	1163,69	5169,70	0,23	B

Tabel 4.39 Kinerja Ruas Jalan Manggis III 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	413,4	3249,43	0,13	A
2018	431,34	3249,43	0,13	A
2019	450,06	3249,43	0,14	A
2020	469,59	3249,43	0,14	A
2021	489,97	3249,43	0,15	A
2022	511,24	3249,43	0,16	A
2023	533,43	3249,43	0,16	A
2024	556,58	3249,43	0,17	A
2025	580,73	3249,43	0,18	A
2026	605,94	3249,43	0,19	A
2027	632,24	3249,43	0,19	A

Tabel 4.40 Kinerja Ruas Jalan Ulin 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus	Kapasitas	LoS	
	(smp/jam)	(smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	302	4904,06	0,06	A
2018	315,11	4904,06	0,06	A
2019	328,78	4904,06	0,07	A
2020	343,05	4904,06	0,07	A
2021	357,94	4904,06	0,07	A
2022	373,47	4904,06	0,08	A
2023	389,68	4904,06	0,08	A
2024	406,60	4904,06	0,08	A
2025	424,24	4904,06	0,09	A
2026	442,65	4904,06	0,09	A
2027	461,87	4904,06	0,09	A

Tabel 4.41 Kinerja Ruas Jalan Meranti 10 Tahun yang akan Datang

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	LoS	
			VCR	Tingkat
2017	479,1	2757,86	0,17	A
2018	499,89	2757,86	0,18	A
2019	521,59	2757,86	0,19	A
2020	544,23	2757,86	0,20	A
2021	567,84	2757,86	0,21	B
2022	592,49	2757,86	0,21	B
2023	618,20	2757,86	0,22	B
2024	645,03	2757,86	0,23	B
2025	673,03	2757,86	0,24	B
2026	702,24	2757,86	0,25	B
2027	732,71	2757,86	0,27	B

Kinerja Persimpangan Jalan Tak Bersinyal 10 Tahun yang Akan Datang

Berikut ini di tampilkan prediksi kinerja simpang tak bersinyal jalan Agatis–Kol.Soetadji,Durian-Kol.Soetadji, Durian-Rambutan di kota Tanjung Selor 10 tahun yang akan datang. Pada **Tabel 4.42**, **Tabel 4.43**, **Tabel 4.44** menunjukkan rekapitulasi tingkat pelayanan di setiap simpang tak bersinyal yang berada di kawasan perkantoran Provinsi Kalimantan Utara. Hasil perhitungan simpang tak bersinyal 10 tahun yang akan datang secara lengkap bisa dilihat dibagian lampiran skripsi ini.

Tabel 4.42 Kinerja simpang tak bersinyal Agatis – Kol,Soetadji 10 tahun yang akan datang

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	LoS	
			VCR	Tingkat
2017	1232,5	8919,097	0,14	A
2018	1285,99	8919,097	0,14	A
2019	1341,80	8919,097	0,15	A
2020	1400,04	8919,097	0,16	A
2021	1460,80	8919,097	0,16	A
2022	1524,20	8919,097	0,17	A
2023	1590,35	8919,097	0,18	A
2024	1659,37	8919,097	0,19	A
2025	1731,38	8919,097	0,19	A
2026	1806,53	8919,097	0,20	A
2027	1884,93	8919,097	0,21	B

Tabel 4.43 Kinerja simpang tak bersinyal Durian – Kol,Soetadji 10 tahun yang akan datang

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	LoS	
			VCR	Tingkat
2017	1391	8183,288	0,17	A
2018	1451,37	8183,288	0,18	A
2019	1514,36	8183,288	0,19	A
2020	1580,08	8183,288	0,19	A
2021	1648,66	8183,288	0,20	A
2022	1720,21	8183,288	0,21	B
2023	1794,87	8183,288	0,22	B
2024	1872,76	8183,288	0,23	B
2025	1954,04	8183,288	0,24	B
2026	2038,85	8183,288	0,25	B
2027	2127,33	8183,288	0,26	B

Tabel 4.44 Kinerja simpang tak bersinyal Rambutan-Agatis 10 tahun yang akan datang

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	LoS	
			VCR	Tingkat
2017	630,5	2439,972	0,26	B
2018	657,86	2439,972	0,27	B
2019	686,41	2439,972	0,28	B
2020	716,21	2439,972	0,29	B
2021	747,29	2439,972	0,31	B
2022	779,72	2439,972	0,32	B
2023	813,56	2439,972	0,33	B
2024	848,87	2439,972	0,35	B
2025	885,71	2439,972	0,36	B
2026	924,15	2439,972	0,38	B
2027	964,26	2439,972	0,40	B

Kinerja Persimpangan Bersinyal 10 Tahun yang Akan Datang

Berikut ini ditampilkan prediksi kinerja simpang bersinyal jalan Durian–Rambutan di kota Tanjung Selor 10 tahun yang akan datang berdasarkan tipe pendekatnya. **Tabel 4.45**, **Tabel 4.46**, **Tabel 4.47**, dan **Tabel 4.48** menunjukkan tingkat pelayanan simpang bersinyal Durian-Rambutan di setiap pendekat.

Tabel 4.45 Kinerja simpang bersinyal Durian-Rambutan 10 tahun yang akan datang Pendekat Utara

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	LoS	
			VCR	Tingkat
2017	113,4	280,63	0,40	B
2018	118,32	280,63	0,42	B
2019	123,46	280,63	0,44	B
2020	128,81	280,63	0,46	C
2021	134,41	280,63	0,48	C
2022	140,24	280,63	0,50	C
2023	146,32	280,63	0,52	C
2024	152,68	280,63	0,54	C
2025	159,30	280,63	0,57	C
2026	166,22	280,63	0,59	C
2027	173,43	280,63	0,62	C

Tabel 4.46 Kinerja simpang bersinyal Durian-Rambutan 10 tahun yang akan datang Pendekat Selatan

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	LoS	
			VCR	Tingkat
2017	168,7	292,66	0,58	C
2018	176,02	292,66	0,60	C
2019	183,66	292,66	0,63	C
2020	191,63	292,66	0,65	C
2021	199,95	292,66	0,68	C
2022	208,63	292,66	0,71	C
2023	217,68	292,66	0,74	C
2024	227,13	292,66	0,78	D
2025	236,99	292,66	0,81	D
2026	247,27	292,66	0,84	D
2027	258,00	292,66	0,88	E

Tabel 4.47 Kinerja simpang bersinyal Durian-Rambutan 10 tahun yang akan datang Pendekat Timur

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	LoS	
			VCR	Tingkat
2017	240,2	265,74	0,90	E
2018	250,62	265,74	0,94	E
2019	261,50	265,74	0,98	E
2020	272,85	265,74	1,03	F
2021	284,69	265,74	1,07	F
2022	297,05	265,74	1,12	F
2023	309,94	265,74	1,17	F
2024	323,39	265,74	1,22	F
2025	337,43	265,74	1,27	F
2026	352,07	265,74	1,32	F
2027	367,35	265,74	1,38	F

Tabel 4.48 Kinerja simpang bersinyal Durian-Rambutan 10 tahun yang akan datang Pendekat Barat

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	LoS	
			VCR	Tingkat
2017	191	286,04	0,67	C
2018	199,29	286,04	0,70	C
2019	207,94	286,04	0,73	C
2020	216,96	286,04	0,76	D
2021	226,38	286,04	0,79	D
2022	236,20	286,04	0,83	D
2023	246,46	286,04	0,86	E
2024	257,15	286,04	0,90	E
2025	268,31	286,04	0,94	E
2026	279,96	286,04	0,98	E
2027	292,11	286,04	1,02	F

Perbaikan Kinerja Lalu Lintas

Berikut rincian skenario perbaikan dari simpang bersinyal Durian-Rambutan antara lain:

- Menambah lebar efektif dari setiap pendekat yang semula mempunyai lebar 3 m diperlebar menjadi 4 m.
- Mengubah waktu hijau (g) di setiap pendekat, untuk pendekat utara dibuat 18 detik, pendekat selatan 20 detik, pendekat timur 30 detik dan pendekat barat 25 detik.

Tabel 4.49 menunjukkan form SIG dengan skenario perbaikan, warna biru menunjukkan nilai yang berubah setelah skenario perbaikan diterapkan. **Tabel 4.50, Tabel 4.51, Tabel 4.52, Tabel 4.53** menunjukkan kondisi pelayanan simpang bersinyal Durian-Rambutan setelah 10 tahun mendatang dengan penanganan.

Kode Pendekat	Hijau dalam detik	Tipe Pendekat	Rasio kendaraan/belok										Rasio penyeberangan										Rasio		
			Arus					Lebar					Arus					Lebar					Rasio		
			Arus					Lebar					Arus					Lebar					Rasio		
			Arus					Lebar					Arus					Lebar					Rasio		

Tabel 4.50 Kinerja Simpang Bersinyal Durian-Rambutan 10 Tahun Yang Akan Datang Pendekat Utara Dengan Penanganan

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	113,4	342,22	0,33	B
2018	118,32	342,22	0,35	B
2019	123,46	342,22	0,36	B
2020	128,81	342,22	0,38	B
2021	134,41	342,22	0,39	B
2022	140,24	342,22	0,40	B
2023	146,32	342,22	0,43	B
2024	152,68	342,22	0,45	C
2025	159,30	342,22	0,46	C
2026	166,22	342,22	0,48	C
2027	173,43	342,22	0,51	C

Tabel 4.51 Kinerja Simpang Bersinyal Durian-Rambutan 10 Tahun Yang Akan Datang Pendekat Selatan Dengan Penanganan

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	168,7	368,23	0,46	C
2018	176,02	368,23	0,48	C
2019	183,66	368,23	0,49	C
2020	191,63	368,23	0,52	C
2021	199,95	368,23	0,54	C
2022	208,63	368,23	0,56	C
2023	217,68	368,23	0,59	C
2024	227,13	368,23	0,62	C
2025	236,99	368,23	0,64	C
2026	247,27	368,23	0,67	C
2027	258,00	368,23	0,70	C

Tabel 4.52 Kinerja Simpang Bersinyal Durian-Rambutan 10 Tahun Yang Akan Datang Pendekat Timur Dengan Penanganan

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	240,2	501,53	0,48	C
2018	250,62	501,53	0,49	C
2019	261,50	501,53	0,52	C
2020	272,85	501,53	0,54	C
2021	284,69	501,53	0,57	C
2022	297,05	501,53	0,59	C
2023	309,94	501,53	0,62	C
2024	323,39	501,53	0,64	C
2025	337,43	501,53	0,67	C
2026	352,07	501,53	0,70	C
2027	367,35	501,53	0,73	C

Tabel 4.53 Kinerja Simpang Bersinyal Durian-Rambutan 10 Tahun Yang Akan Datang Pendekat Barat Dengan Penanganan

Tahun	Arus (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	VCR	Tingkat
2017	191	419,88	0,45	C
2018	199,29	419,88	0,47	C
2019	207,94	419,88	0,49	C
2020	216,96	419,88	0,52	C
2021	226,38	419,88	0,54	C
2022	236,20	419,88	0,56	C
2023	246,46	419,88	0,59	C
2024	257,15	419,88	0,61	C
2025	268,31	419,88	0,64	C
2026	279,96	419,88	0,67	C
2027	292,11	419,88	0,69	C

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil survei dan analisa yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Kinerja jaringan jalan di sekitar kawasan perkantoran Provinsi Kalimantan Utara saat ini secara umum masih dalam kondisi baik. Dapat dilihat bahwa kondisi tingkat pelayanan jalan disemua ruas jalan (Jl. Rambutan, Jl. Durian, Jl. Agatish, Jl. Kol.Soetadji, Jl. Manggis III, Jl. Meranti, Jl. Ulin) berada pada tingkat A, simpang tidak bersinyal (Simp. Kol.Soetadji-Durian, Simp. Kol.Soetadji-Agatish) berada pada tingkat A, simpang tidak bersinyal Agatish-Rambutan berada pada tingkat B dan simpang bersinyal Durian-Rambutan pendekat Utara, Selatan, Timur dan Barat berturut-turut berada pada tingkat A, B, C, dan B.
2. Dampak lalu lintas yang ditimbulkan dengan adanya kegiatan pembangunan Gedung Kantor BAPPEDA, SKPD dan PUPR hanya terjadi di persimpangan bersinyal Durian-Rambutan. Tingkat pelayanan lalu lintas untuk setiap

pendekat mengalami penurunan bahkan pendekat timur berada pada tingkat E.

3. Dampak lalu lintas yang ditimbulkan 10 tahun setelah Gedung BAPPEDA, SKPD, dan PUPR beroperasi lagi-lagi hanya terjadi di persimpangan bersinyal Durian-Rambutan. Tingkat pelayanan jalan di simpang bersinyal Durian-Rambutan pada tahun 2027 mengalami perubahan yang sangat signifikan, dengan hanya menyisakan pendekat utara yang masih berada pada kondisi yang dapat ditoleransi. Dengan kondisi tersebut dibutuhkan skenario perbaikan yang dapat menyelesaikan permasalahan lalu lintas yang ditimbulkan pada simpang bersinyal Durian-Rambutan hingga tahun 2027.
4. Alternatif pemecahan masalah – masalah lalu lintas yang ditimbulkan serta perbaikan yang diperlukan untuk mengakomodasikan perubahan-perubahan yang terjadi pada kawasan pembangunan (gedung) Perkantoran Provinsi Kalimantan Utara khususnya simpang bersinyal Durian-Rambutan antara lain:
 - Menambah lebar efektif dari setiap pendekat yang semula mempunyai lebar 3 m menjadi 4 m.
 - Mengubah waktu hijau (g) di setiap pendekat, untuk pendekat utara dibuat 18 detik, pendekat selatan 20 detik, pendekat timur 30 detik dan pendekat barat 25 detik.

Setelah skenario perbaikan diterapkan, tingkat pelayanan jalan pada simpang bersinyal Durian-Rambutan kondisi setelah gedung beroperasi sampai dengan tahun 2027 berada pada tingkat C di setiap pendekatnya. Nilai tersebut sudah memenuhi syarat minimal tingkat pelayanan jalan dalam kota.

Saran

Dari hasil analisis dan kesimpulan yang telah dilakukan pada kajian ini maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Perlunya tindakan tegas dari pihak yang berwajib terhadap pelanggaran aturan lalu lintas yang biasanya terjadi di persimpangan bersinyal Durian-Rambutan dan persimpangan tidak bersinyal Agatish-Rambutan dikarenakan pelanggaran yang dilakukan dapat mengakibatkan peningkatan arus lalu lintas juga kecelakaan lalu lintas yang dapat mengganggu kenyamanan dan keamanan pengendara lain.
2. Untuk kajian selanjutnya, penentuan persamaan model tarikan yang digunakan dalam analisa tarikan sebaiknya menggunakan persamaan model yang telah dikaji khusus dikarenakan Tanjung Selor baru saja dimekarkan menjadi Ibukota Provinsi Kalimantan Utara yang sebelumnya merupakan sebuah Kecamatan dari Kabupaten Bulungan sehingga hasil tarikan yang diperoleh lebih mendekati kondisi yang ada di lapangan.
3. Untuk kajian selanjutnya, skenario perbaikan yang digunakan untuk persimpangan bersinyal Durian-Rambutan menggunakan kebijakan satu arah jika penambahan lebar ruas jalan sudah tidak dimungkinkan untuk dilakukan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. *Traffic Engineering Handbook 4th Edition*. New Jersey : Institute Transportation Engineers. Pretice Hall Inc.
- Anonim. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta : Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.
- Arief, B, Rindu, T, B. dan Hana, B. P. 2014. *Perjalanan Pada Kawasan*

- Pusat Pemerintahan Provinsi Banten Budiman. Jurnal Analisis Model Tarikan.*
- Data Pembangunan Kabupaten Bulungan. 2015. *Tanjung Selor Dalam Angka* : Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Tanjung Selor.
- Indrico, S, Titi Kurniati, MT, dan Ir, Hendra, G, MT. 2010. *Tarikan Lalu Lintas Pada Kantor Pemerintah di Kota Padang*. Jurnal Pemodelan Tarikan.
- Kodoatie, Robert J. 2003. *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Edisi Kedua. Bandung : Penerbit ITB.
- Warpani, Suwardjoko, Ir. 1990. *Merencanakan Sistem Perangkutan*. Bandung : Penerbit ITB.
- Wright, Paul H & N. J. Ashford 1989. *Transportation Engineering (Planning and Design)*, New York : John Wiley & Sons.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 75 Tahun 2015, Tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas*, Jakarta: Dephub.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015, Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*, Jakarta: Dephub.